



4^as Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária
Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

OBSERVAÇÃO SISTEMÁTICA DE OBRAS MARÍTIMAS

BASE DE DADOS ANOSOM

Luís Gabriel Silva, Rute Lemos

Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Departamento de Hidráulica e Ambiente
Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa.
lgsilva@lnec.pt, rlemos@lnec.pt

RESUMO

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil é responsável, desde 1986, pela inspecção periódica de quebra-mares de taludes construídos ao longo da costa de Portugal Continental.

Esta inspecção, que actualmente é feita a 32 quebra-mares, tem consistido na observação visual da parte emersa daquelas estruturas e no preenchimento de um formulário de inspecção onde se procura caracterizar o estado dos vários componentes do perfil dos diversos troços em que cada estrutura foi previamente dividida.

Para facilitar o armazenamento e a consulta desta informação, desenvolveu-se, em 1995, a base de dados ANOSOM (Análise de Observação Sistemática de Obras Marítimas). Esta base de dados, inicialmente desenvolvida para o Sistema Operativo MS DOS, foi posteriormente reformulada para poder funcionar em ambiente WINDOWS, sendo esta versão o alvo da presente apresentação. Convém, no entanto, salientar que está actualmente em fase experimental uma nova versão desta base de dados, adaptada à inserção/tratamento dos dados não só da zona emersa, como também dos levantamentos da zona imersa dos quebra-mares. Além da capacidade de armazenamento dos dados respeitantes a cada troço dos quebra-mares, esta base de dados/aplicação informática tem a capacidade de, mediante a aplicação de critérios pré-definidos proceder à determinação do *Estado Actual*, do *Estado de Evolução* e do *Estado de Risco* da obra. Esta apresentação tem, pois, como finalidade apresentar as potencialidades e o modo de funcionamento da base de dados ANOSOM.



4^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

1 INTRODUÇÃO

O risco é um conceito sempre presente em qualquer projecto de engenharia. Em estruturas marítimas, durante a fase de projecto, uma grande parte do risco está associada à incerteza inerente às condições ambientais e às características dos materiais usados na sua construção.

De modo a minimizar este risco, prevenindo elevadas perdas materiais, torna-se necessária a inspecção periódica destas estruturas.

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil é responsável, desde 1986, pela inspecção periódica dos quebra-mares sob a jurisdição do actual Instituto Portuário e do Transporte Marítimo (IPTM). Desde 2002 o LNEC tem também a seu cargo a inspecção periódica das obras de protecção do porto de recreio de Oeiras e desde 2000 da obra de protecção do aterro da pista do Aeroporto Internacional de Macau. Em Portugal Continental, esta inspecção tem consistido na observação da parte emersa das estruturas e no preenchimento de um formulário de inspecção onde se procura caracterizar os vários componentes do perfil dos diversos troços de cada estrutura.

Com a finalidade de armazenar esta informação, bem como a sua consulta pelas entidades responsáveis pela manutenção dos quebra-mares inspeccionados, foi desenvolvida a aplicação informática ANOSOM, que tem vindo a ser adaptada para responder às exigências do utilizador LEMOS *et al.* (2002). Para além da sua função de armazenamento dos dados das inspecções visuais, esta aplicação permite ainda, com base na evolução de cada componente do troço desde uma data de referência até à última inspecção, realizar o diagnóstico desse componente e classificar as suas necessidades de operações de manutenção / reparação.

Nesta comunicação apresenta-se a aplicação informática ANOSOM, nomeadamente a estrutura da aplicação com vista ao armazenamento dos dados das inspecções de quebra-mares de taludes e posterior tratamento com vista à elaboração do diagnóstico da estrutura, troço a troço.

Depois desta introdução, apresenta-se, na secção 2, uma breve descrição dos procedimentos de inspecção e de diagnóstico de quebra-mares de taludes. Na secção 3 apresenta-se a aplicação ANOSOM, começando pela descrição das suas funcionalidades, descrevendo-se depois a estrutura da base de dados que a suporta, bem como os formulários dedicados ao processamento da informação recolhida nas observações periódicas. Finalmente, a secção 4 contém as conclusões desta comunicação.

2 INSPECÇÃO E DIAGNÓSTICO DE QUEBRA-MARES DE TALUDES

Os quebra-mares de taludes são estruturas de protecção portuária em cujo projecto se assume a necessidade de obras de manutenção ou reparação durante a sua vida útil. O processo de tomada de decisão relativo a estas intervenções deve apoiar-se no diagnóstico da estrutura, partindo de um conjunto de variáveis que descrevem o seu estado. Para tal, é fundamental a existência de um programa de acompanhamento do comportamento da estrutura.

Uma vez que ainda não é viável caracterizar de forma contínua o estado de um troço de um quebra-mar de taludes, o procedimento mais usual de acompanhamento destas estruturas tem consistido na sua inspecção periódica, que, na maioria dos casos, se tem limitado à sua parte emersa.

2.1 Inspeção Visual

Estas inspecções visuais são realizadas a partir do coroamento da estrutura e permitem detectar alterações nos taludes, nomeadamente, elementos partidos ou deslocados, e a



4^as Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

própria deterioração destes elementos devido aos processos físico-químicos naturais do ambiente agressivo em que a estrutura foi construída. As campanhas de inspecção visual são usualmente realizadas em baixa-mar, para se ter a máxima extensão visível de talude, e em dias de bom tempo e mar calmo, para facilitar a tarefa do observador, sobretudo a sua movimentação sobre os elementos do manto.

A divisão deste tipo de estruturas em troços é um aspecto fundamental. Para uma caracterização eficaz da variabilidade do estado da estrutura ao longo do quebra-mar implica que o comprimento máximo de qualquer troço desta divisão não deva ultrapassar 200 m, sendo o número de troços, no mínimo, igual ao número de perfis-tipo diferentes existentes ao longo da estrutura.

O procedimento comum numa inspecção visual é o observador realizar duas passagens ao longo do coroamento do quebra-mar. Na primeira passagem o observador identifica os troços a inspeccionar na passagem seguinte e observa os detalhes da estrutura considerados merecedores de atenção especial na inspecção anterior. Na segunda passagem, a qual é muito mais demorada que a primeira, o observador preenche os impressos de inspecção e tira as fotografias de acordo com o esquema estabelecido para a obtenção de fotografias sistemáticas.

O impresso de inspecção é um auxiliar precioso do observador pois não só dirige a atenção deste para os aspectos mais relevantes do estado da estrutura a inspeccionar como fornece uma base para o registo sistemático daqueles aspectos, o que facilita a comparação do estado da estrutura em inspecções levadas a cabo em instantes diferentes. A qualidade da informação registada no impresso de inspecção depende fortemente da configuração do impresso e da experiência do observador. Cada impresso diz respeito a um troço apenas e procura caracterizar os vários componentes do perfil transversal da estrutura, nomeadamente o manto resistente, o coroamento e o tardo.

O preenchimento do impresso é feito com o auxílio da comparação da situação actual da estrutura com a registada em campanhas anteriores, pelo que é fundamental a observação de fotografias dessas campanhas.

Na Fig. 1 apresenta-se um exemplo de impresso de inspecção. Nela pode observar-se que, para a maior parte das características das componentes do perfil existem quatro níveis possíveis para a sua classificação. A escala a que esses níveis deverão ser associados é definida pelo observador, sendo feita, para a maioria das características, uma classificação qualitativa.

Uma característica interessante no impresso de inspecção é a opinião global do operador sobre o estado do elemento do perfil no troço inspeccionado. Esta opinião deve ser expressa na escala indicada no Quadro 1. O significado físico destes níveis de classificação varia com o elemento do perfil considerado, já que o colapso do tardo pode ser diferente do colapso do manto protector e não é certamente igual ao colapso do coroamento.

Para reduzir as diferenças nos critérios de classificação utilizados no preenchimento dos impressos de inspecção entre inspecções consecutivas, o observador deve levar sempre os impressos de inspecções anteriores, bem como as fotografias obtidas nessas inspecções.



Quebra-mar:

Troço:

Data:

MANTO RESISTENTE					
QUEDAS		FRACTURAS		TALUDE	
Muitas		Muitas		Muito degradado	
Algumas		Algumas		Degradado	
Poucas		Poucas		Deg. Junto à linha de água	
Nenhumas		Nenhumas		Em bom estado	
DEGRADAÇÃO SUPERFICIAL DO MATERIAL				OPINIÃO GLOBAL	
QUANTIDADE		DESCRIÇÃO			
Muita corrosão		Cantos arredondados		Grau 5	
Alguma corrosão		Cantos intactos		Grau 4	
Bom mas c/ mtos poros superficiais		Som	Cavo	Grau 3	
Em bom estado			Sólido	Grau 2	
ASSENTAMENTO DO MANTO		Junto à linha de água		Grau 1	
		Coroamento		Grau 0	
PASSADIÇO/MURO CORTINA					
FRACTURAS		DEGRADAÇÃO SUPERFICIAL DO BETÃO			
		QUANTIDADE		DESCRIÇÃO	
Muitas		Muita corrosão		Origem física	
Algumas		Alguma corrosão		Origem química	
Nenhumas		Em bom estado		Arredondamento	
MOVIMENTOS		OPINIÃO GLOBAL			
Assentamento		Grau 5		Grau 2	
Derrubamento		Grau 4		Grau 1	
Deslizamento		Grau 3		Grau 0	
TARDOZ					
QUEDAS		FRACTURAS		TALUDE	
Muitas		Muitas		Muito degradado	
Algumas		Algumas		Degradado	
Poucas		Poucas		Deg. Junto à linha de água	
Nenhumas		Nenhumas		Em bom estado	
DEGRADAÇÃO SUPERFICIAL DO MATERIAL				OPINIÃO GLOBAL	
QUANTIDADE		DESCRIÇÃO			
Muita corrosão		Cantos arredondados		Grau 5	
Alguma corrosão		Cantos intactos		Grau 4	
Bom mas c/ mtos poros superficiais		Som	Cavo	Grau 3	
Em bom estado			Sólido	Grau 2	
ASSENTAMENTO DO MANTO		Junto à linha de água		Grau 1	
		Coroamento		Grau 0	

Figura 1 – Impresso de Observação Visual



Quadro 1

Classificação do estado do elemento do perfil

GRAU	DESCRIÇÃO
0	Em bom estado
1	Em bom estado, com sinais pontuais de degradação
2	Ligeiramente degradado
3	Degradado
4	Muito degradado
5	Em ruína

2.2 Diagnóstico

Combinando os resultados das várias campanhas de inspecção visual com critérios adequados, é possível realizar o diagnóstico de cada elemento dos vários troços em que se dividiu o quebra-mar. Este diagnóstico baseia-se no estado actual do elemento do perfil e na sua evolução desde uma data designada de relevante e que corresponde ao mais recente dos acontecimentos seguintes: a conclusão da construção da estrutura; o início das inspecções; a última reparação do troço; cinco anos antes da última inspecção.

O estado do elemento do perfil obtém-se a partir da média ponderada das classificações atribuídas aos vários parâmetros inspeccionados e da consulta a uma tabela. Quer os pesos utilizados na média referida, quer a tabela que fornece a classificação do elemento o perfil, reflectem a experiência acumulada pela equipa do LNEC em relação à estrutura inspeccionada. Isto implica que, quer aqueles pesos, quer a tabela, podem ser alterados no decurso a observação sistemática da estrutura, caso se considere estarem desajustados.

A classificação da evolução de um elemento do perfil obtém-se a partir de uma tabela na qual se relaciona a variação do estado desse elemento entre as duas datas das inspecções que se pretendem comparar (a data actual e a data relevante) e o intervalo de tempo decorrido entre essas inspecções, isto é, a mesma variação pode assumir significados diferentes consoante o tempo em que se processe.

O grau de carência de intervenções de um elemento do perfil (grau de risco) é definido a partir de uma tabela na qual se entra com as classificações do estado actual do elemento e da sua evolução desde a data relevante até ao presente.

No Quadro 2 e no Quadro 3 apresentam-se os graus possíveis para a classificação de, respectivamente, a evolução de um elemento e a carência de intervenções desse elemento. Sempre que entre quaisquer duas datas de inspecção seleccionadas tenham ocorrido obras de reparação ou manutenção no troço em causa, não faz sentido classificar a evolução de qualquer elemento do perfil do troço entre essas duas inspecções, razão pela qual a data da última observação passa a ser considerada relevante.



Quadro 2

Classificação da evolução de um elemento do perfil

GRAU	DESCRIÇÃO
0	Não se detectou qualquer evolução; as condições permanecem inalteráveis
1	Evolução muito ligeira; pode ser considerada insignificante
2	Evolução ligeira; Processa-se a velocidade reduzida, mas existe e é visível
3	Evolução acentuada; muitas diferenças relativamente a observações anteriores
4	Evolução muito acentuada; diferenças significativas relativamente a observações anteriores
5	Foi atingida a destruição do elemento em observação

Quadro 3

Classificação da carência de intervenções de um elemento do perfil (grau de risco)

GRAU	DESCRIÇÃO
0	Sem risco aparente
1	Baixo risco (observação atenta)
2	Risco moderado (reparação aconselhável)
3	Alto risco (reparação urgente)
4	Destruição

3 A APLICAÇÃO ANOSOM

De modo a facilitar o armazenamento e a consulta da informação recolhida nas campanhas de Observação Sistemática, desenvolveu-se no LNEC, em 1995, uma base de dados, chamada ANOSOM – Análise da Observação Sistemática de Obras Marítimas. Esta base de dados, inicialmente desenvolvida para o Sistema Operativo MS DOS [1], foi posteriormente reformulada para poder funcionar em ambiente WINDOWS [2].

3.1 Funcionalidades da aplicação ANOSOM

A aplicação ANOSOM permite a entrada e a edição dos dados recolhidos nas campanhas de observação visual da parte emersa de quebra-mares de taludes, bem como o posterior tratamento da informação armazenada com vista à produção de relatórios sobre o Estado Actual, Estado de Evolução e Estado de Risco associado a cada troço dos quebra-mares observados. Permite ainda a consulta da informação contida no impresso de inspecção visual.

Além da informação sobre as inspecções, armazena também informação acerca de cada um dos troços em que se divide a estrutura, nomeadamente no que diz respeito a dimensões e materiais utilizados, bem como a intervenções (obras de manutenção ou reparação) realizadas. Estas intervenções são especialmente importantes para a determinação da data relevante a



4^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

partir da qual se deve avaliar a evolução do elemento do perfil, por forma a estimar o grau de carência de intervenções desse elemento.

3.2 Estrutura da base de dados

Na Fig. 2 apresenta-se, de um modo esquemático, os blocos de informação da base de dados e o seu funcionamento.

O troço é a unidade base em torno da qual se desenvolve esta base de dados. A caracterização dos materiais dos vários elementos do perfil, as intervenções efectuadas ao longo da vida da obra, a observação visual da obra e o tratamento dos dados relativos aos levantamentos são feitas troço a troço.

O primeiro bloco de informação diz respeito às tabelas que coligem o nome dos quebra-mares, o nome dos troços e as datas em que foram realizadas inspecções visuais.

O segundo bloco de informação têm um cariz histórico. Armazena informação que irá permanecer inalterada, a menos que ocorram intervenções que alterem as características da estrutura.

Para cada troço de cada quebra-mar são guardadas as características geométricas, nomeadamente as coordenadas da secção de início do troço, o seu comprimento, a inclinação do talude, bem como as cotas de pontos notáveis do perfil. Estes dados são coligidos nas tabelas “CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS QUEBRA-MARES”, “CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS TROÇOS” e “COORDENADAS DAS TRANSIÇÕES ENTRE TROÇOS”.

Os materiais utilizados nos diversos elementos do quebra-mar, bem como as suas características, nomeadamente, o tipo de material, o peso e a densidade, são elementos essenciais para análise das condições das infraestruturas. Assim, os dados sobre os materiais dos elementos do perfil – desde o Talude do Pé do Perfil ao Coroamento – são também coligidos nesta base de dados. Na prática, cada elemento constituinte do troço é relacionado com o respectivo tipo de material. Toda esta informação é guardada na tabela “MATERIAIS”.

As inspecções visuais da parte emersa são a fonte de informação mais importante acerca do estado de um determinado troço e constitui o terceiro bloco de informação.

A informação sobre cada uma dessas inspecções encontra-se armazenada na tabela “OBSERVAÇÃO”, que colige toda a informação passível de reproduzir o impresso de observação visual, e de produzir os relatórios sobre o *Estado Actual*, o *Estado de Evolução* e *Estado de Risco* dos troços de um determinado quebra-mar e numa determinada data. A tabela “FOTOGRAFIAS” contém os links para a directoria do disco rígido onde se encontram armazenadas as fotografias sistemáticas tiradas durante as Inspeções e as coordenadas dos pontos do quebra-mar a partir dos quais são tiradas as fotografias.

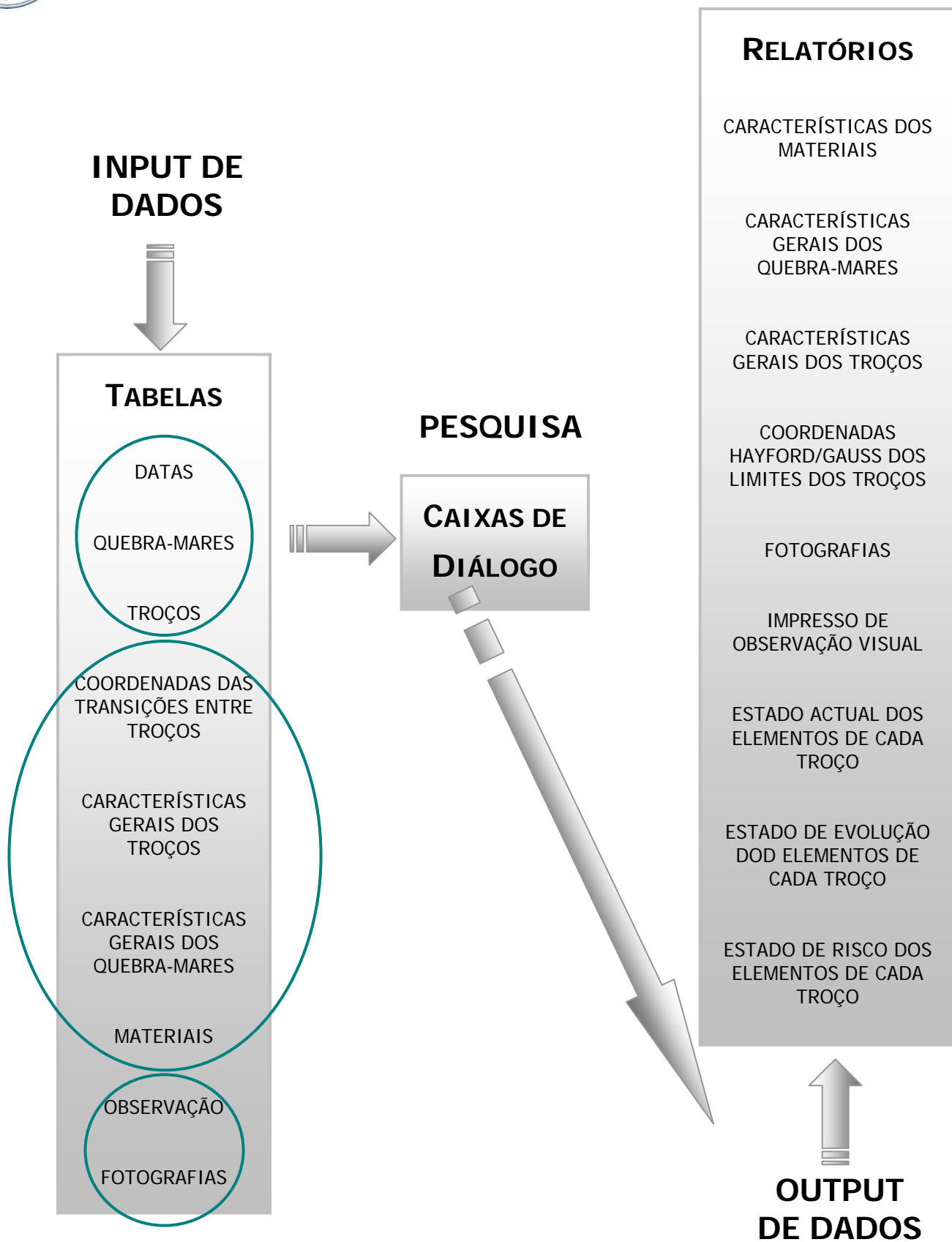


Fig. 2 - Funcionamento Esquemático da Aplicação Informática ANOSOM.



4^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária
Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

A partir do menu “CONSULTAS” podemos aceder à informação acerca das características dos materiais utilizados em cada troço do quebra-mar através do formulário CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS DO CORPO DO QUEBRA-MAR ou CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS DA CABEÇA DO QUEBRA-MAR. Para isso, basta preencher o nome do quebra-mar, o troço e a data pretendidos, sendo de seguida produzido um relatório com os dados relativos à consulta efectuada (Fig. 4).

DialogMat : Form

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS DO CORPO DO QUEBRA-MAR

QUEBRA-MAR: PENICHE NORTE

TROÇO: A

DATA: 1986

EXECUTAR

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS DO CORPO DO QUEBRA-MAR

QUEBRA-MAR: PENICHE NORTE TROÇO: A DATA: 1986

TALUDE EXTERIOR

MANTO RESISTENTE				BERMA DE COROAMENTO			
Inclinação	3:2	Cota superior	(+8.00 m)ZH	Cota	(+8.00 m)ZH	Largura	6.00 m
Cota inferior	Fundo Natural						
MATERIAL 1	Enrocamento	MATERIAL 3	-	MATERIAL 1	Enrocamento	MATERIAL 3	-
Peso	-	Peso	-	Peso	-	Peso	-
Densidade	-	Densidade	-	Densidade	-	Densidade	-
Natureza	Calciária	Natureza	-	Natureza	Calciária	Natureza	-
Disposição	2 camadas	Disposição	-	Disposição	2 camadas	Disposição	-
MATERIAL 2	-	MATERIAL 4	-	MATERIAL 2	-	MATERIAL 4	-
Peso	-	Peso	-	Peso	-	Peso	-
Densidade	-	Densidade	-	Densidade	-	Densidade	-
Natureza	-	Natureza	-	Natureza	-	Natureza	-
Disposição	-	Disposição	-	Disposição	-	Disposição	-

TALUDE DO PÉ DO PERFIL

TALUDE DO PÉ DO PERFIL				BANQUETA			
Inclinação	-	Cota superior	-	Cota	-	Largura	-
Cota inferior	-						
MATERIAL 1	Enrocamento	MATERIAL 3	-	MATERIAL 1	-	MATERIAL 3	-
Peso	-	Peso	-	Peso	-	Peso	-
Densidade	-	Densidade	-	Densidade	-	Densidade	-
Natureza	Calciária	Natureza	-	Natureza	-	Natureza	-
Disposição	2 camadas	Disposição	-	Disposição	-	Disposição	-
MATERIAL 4	-	MATERIAL 2	-	MATERIAL 2	-	MATERIAL 4	-
Peso	-	Peso	-	Peso	-	Peso	-
Densidade	-	Densidade	-	Densidade	-	Densidade	-
Natureza	-	Natureza	-	Natureza	-	Natureza	-
Disposição	-	Disposição	-	Disposição	-	Disposição	-

PÁGINA 1 DE 2

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS DO CORPO DO QUEBRA-MAR

TALUDE INTERIOR

TALUDE				BERMA DE COROAMENTO			
Inclinação	-	Cota superior	-	Cota	-	Largura	-
Cota inferior	-						
MATERIAL 1	-	MATERIAL 3	-	MATERIAL 1	-	MATERIAL 3	-
Peso	-	Peso	-	Peso	-	Peso	-
Densidade	-	Densidade	-	Densidade	-	Densidade	-
Natureza	-	Natureza	-	Natureza	-	Natureza	-
Disposição	-	Disposição	-	Disposição	-	Disposição	-
MATERIAL 2	-	MATERIAL 4	-	MATERIAL 2	-	MATERIAL 4	-
Peso	-	Peso	-	Peso	-	Peso	-
Densidade	-	Densidade	-	Densidade	-	Densidade	-
Natureza	-	Natureza	-	Natureza	-	Natureza	-
Disposição	-	Disposição	-	Disposição	-	Disposição	-

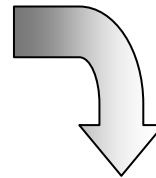
COROAMENTO

Tipo	Passadiço de betão
Cota de coroamento	+8.00 mZ
Cota de fundição	-
Largura de coroamento	7.0 m
Existência de deflector	Não
Cota do passadiço interior ao muro/cortina	Não tem

PÁGINA 2 DE 2

Fig. 4 - Consulta sobre as CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS DO QUEBRA-MAR.

Do mesmo modo, é possível aceder à informação respeitante às características gerais dos quebra-mares, tais como o tipo do quebra-mar (de talude ou estrutura mista), o seu comprimento total, a sua profundidade máxima e as características dos seus alinhamentos. (Fig. 5)



CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS QUEBRA-MARES		
QUEBRA-MAR	PENICHE NORTE	
TIPO DE QUEBRA-MAR	DE TALUDE, GALGÁVEL	
COMPRIMENTO TOTAL	640 m	
PROFUNDIDADE MÁXIMA ATINGIDA	(-7.00 m)ZH	
LOCAIS DE PROFUNDIDADE MÁXIMA	Zona da cabeça	
TIPO DE ALINHAMENTO (Do enraizamento para a cabeça)	COMPRIMENTO APROXIMADO (m)	DIRECÇÃO/RAIO (°/m)
Curvo	170	110
Recto	170	S-32-E
Curvo	300	1200

Fig. 5 - Consulta sobre as CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS QUEBRA-MARES.



Através do formulário “CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS TROÇOS” é possível aceder a características, tais como, o comprimento do troço, a data de referência (ou relevante) e à configuração da cabeça no caso do troço corresponder à cabeça do quebra-mar (Fig. 6).

DialogCaractTroços : Form

CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS TROÇOS

QUEBRA-MAR PENICHE NORTE

TROÇO A

EXECUTAR

CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS TROÇOS	
QUEBRA-MAR	PENICHE NORTE
TROÇO	A
DATA DE REFERÊNCIA	1986
COMPRIMENTO APROXIMADO (m)	85
NÚMERO DE PERFIS	1
CONFIGURAÇÃO DA CABEÇA (na eventualidade do troço corresponder à cabeça)	

Fig. 6 - Consulta sobre as CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS TROÇOS.



4ªs Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

As coordenadas das transições entre troços do quebra-mar, poderão ser consultadas através do formulário “COORDENADAS HAYFORD/GAUSS DAS TRANSIÇÕES ENTRE TROÇOS” (Fig. 7)

The screenshot shows a software window titled "DialogTransTroços : Form". Inside, there is a red heading "COORDENADAS DE HAYFORD/GAUSS DAS TRANSIÇÕES ENTRE TROÇOS". Below it, a dropdown menu for "QUEBRA-MAR" is set to "PENICHE NORTE", and a red "EXECUTAR" button is visible. A curved arrow points from the button to a larger window showing the results.

COORDENADAS DE HAYFORD/GAUSS		
QUEBRA-MAR	PENICHE NORTE	DATA 1986
TRANSIÇÃO	Coordenada M	Coordenada P
A/B	-107370.71	-34296.45
B/C	-107212.63	-34549.81
C/D	-107100.74	-34802.12

Fig. 7 - Consulta sobre as COORDENADAS HAYFORD/GAUSS DAS TRANSIÇÕES ENTRE TROÇOS.

No que diz respeito aos dados relativos às observações visuais, através do formulário “FOTOGRAFIAS-DADOS” podem-se consultar os registos dos pontos de onde são obtidas as fotografias sistemáticas (Fig. 8). Apesar de existir na base de dados a funcionalidade de visualização das fotografias, ainda não está completo o seu processo de digitalização de modo a poderem ser consultadas.

The screenshot shows a software window titled "DialogFotog : Form". Inside, there is a red heading "FOTOGRAFIAS - DADOS". Below it, two dropdown menus are visible: "QUEBRA-MAR" set to "PENICHE NORTE" and "DATA" set to "1996". A red "EXECUTAR" button is visible. A curved arrow points from the button to a larger window showing the results.

FOTOGRAFIAS		
QUEBRA-MAR	PENICHE NORTE	DATA
TROÇO	PONTO DE REFERÊNCIA	ÂNGULO DE REFERÊNCIA (°)
A	-	-

Fig. 8 - Consulta sobre as Fotografias-Dados



4ªs Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

Através do formulário “IMPRESSO DE OBSERVAÇÃO VISUAL” é possível consultar todos os dados recolhidos durante a inspeção visual efectuada a um troço/troços numa determinada data (Fig. 9), reproduzindo assim o impresso preenchido durante a inspeção.

DialogBoletim : Form

IMPRESSO DE OBSERVAÇÃO VISUAL

QUEBRA-MAR: PENICHE NORTE
DATA: 2004
EXECUTAR

IMPRESSO DE OBSERVAÇÃO VISUAL

QUEBRA-MAR: PENICHE NORTE TROÇO: D DATA: 2004
RELEVÂNCIA: NS MOTIVO DA RELEVÂNCIA:

MANTO RESISTENTE

QUEDAS: POUCAS FRACTURAS: ALGUMAS TALUDE: EM BOM ESTADO

DEGRADAÇÃO BI-PERICIAL DO MATERIAL ASSENTAMENTO DO MANTO

QUANTIDADE	ALGUMA CORROÇÃO	JUNTO À LINHA DE ÁGUA (m)	0.00
DEGRADAÇÃO	CANTOS INTACTOS	NO COROAMENTO (m)	0.00
BOM	SÓ LIDO		

OPINIÃO GLOBAL: GRAU 2

ESTADO DO MANTO RESISTENTE

GRAU: DEGRADAÇÃO
2: O MANTO RESISTENTE ESTÁ LIGEIRAMENTE DEGRADADO

SUPERESTRUTURA

MOVIMENTOS DEGRADAÇÃO BI-PERICIAL DO MATERIAL

ASSENTAMENTO	ASSENTAMENTO = 0.00m	QUANTIDADE	MUITA CORROÇÃO
DERRUBAMENTO	DERRUBAMENTO = 0.00m	DEGRADAÇÃO	ORIGEM FÉSCA
DESLIZAMENTO	DESLIZAMENTO = 0.00m		

OPINIÃO GLOBAL: GRAU 2 FRACTURAS: MUITAS

ESTADO DA SUPERESTRUTURA

GRAU: DEGRADAÇÃO
2: A SUPERESTRUTURA ESTÁ LIGEIRAMENTE DEGRADADA

TARDOZ

QUEDAS: ALGUMAS FRACTURAS: ALGUMAS TALUDE: DEGRADADO JUNTO À LINHA DE ÁGUA

DEGRADAÇÃO BI-PERICIAL DO MATERIAL ASSENTAMENTO DO MANTO

QUANTIDADE	EM BOM ESTADO	JUNTO À LINHA DE ÁGUA (m)	0.00
DEGRADAÇÃO	CANTOS ARREDONDADOS	NO COROAMENTO (m)	0.00
BOM	SÓ LIDO		

OPINIÃO GLOBAL: GRAU 2

ESTADO DO TARDOZ

GRAU: DEGRADAÇÃO
2: O TARDOZ ESTÁ LIGEIRAMENTE DEGRADADO

OBSERVAÇÕES:

Fig. 9 - Consulta sobre o IMPRESSO DE OBSERVAÇÃO VISUAL.



4^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

Com o formulário “ESTADO ACTUAL DE UM TROÇO” (Fig. 10), basta ao utilizador escolher qual o quebra-mar a pesquisar, o seu troço e a data da inspecção, para obter o relatório com o grau do estado de cada um dos elementos constituintes do quebra-mar (Manto Resistente, Superestrutura e Tardoz).

The image shows a software interface for consulting the current state of a breakwater section. It consists of two main parts: a search dialog box and a detailed report window.

DialogConsulta : Form

ESTADO ACTUAL DE UM TROÇO

QUEBRA-MAR: PENICHE NORTE
TROÇO: D
DATA: 2004
EXECUTAR

ESTADO ACTUAL DE UM TROÇO

QUEBRA-MAR: PENICHE NORTE
TROÇO: D
DATA: 2004

MANTO RESISTENTE

GRAU: 2
DESCRIÇÃO: O MANTO RESISTENTE ESTÁ LIGEIRAMENTE DEGRADADO

SUPERESTRUTURA

GRAU: 2
DESCRIÇÃO: A SUPERESTRUTURA ESTÁ LIGEIRAMENTE DEGRADADA

TARDOZ

GRAU: 2
DESCRIÇÃO: O TARDOZ ESTÁ LIGEIRAMENTE DEGRADADO

CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO ACTUAL DOS TROÇOS DAS OBRAS

GRAU	DESCRIÇÃO
0	Em bom estado
1	Em bom estado, com sinais pontuais de degradação
2	ligeiramente degradado
3	Degradado
4	Muito degradado
5	Em ruína

Fig. 10 - Consulta sobre o ESTADO ACTUAL DE UM TROÇO.



4^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária
Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

Através do preenchimento do formulário “ESTADO DE EVOLUÇÃO DE UM TROÇO”, o utilizador tem a possibilidade não só de consultar o estado dos elementos do quebra-mar nas duas datas a comparar, como obter o grau do estado de evolução do troço. (Fig. 11)

DialogEvol1 : Form

ESTADO DE EVOLUÇÃO DE UM TROÇO
Datas a Comparar

QUEBRA-MAR:

TROÇO:

DATA ACTUAL:

DATA ANTERIOR:

EXECUTAR

EVOLUÇÃO DO TROÇO ENTRE DUAS DATAS SELECIONADAS

QUEBRA-MAR	PENICHE NORTE	TROÇO	D	DATA	2004
MANTO					
GRAU	<input type="text" value="2"/>				
DESCRIÇÃO	<input type="text" value="O MANTO RESISTENTE ESTÁ LIGEIRAMENTE DEGRADADO"/>				
SUPERESTRUTURA					
GRAU	<input type="text" value="2"/>				
DESCRIÇÃO	<input type="text" value="A SUPERESTRUTURA ESTÁ LIGEIRAMENTE DEGRADADA"/>				
TARDOZ					
GRAU	<input type="text" value="2"/>				
DESCRIÇÃO	<input type="text" value="O TARDOZ ESTÁ LIGEIRAMENTE DEGRADADO"/>				

QUEBRA-MAR	PENICHE NORTE	TROÇO	D	DATA	2002
MANTO					
GRAU	<input type="text" value="2"/>				
DESCRIÇÃO	<input type="text" value="O MANTO RESISTENTE ESTÁ LIGEIRAMENTE DEGRADADO"/>				
SUPERESTRUTURA					
GRAU	<input type="text" value="2"/>				
DESCRIÇÃO	<input type="text" value="A SUPERESTRUTURA ESTÁ LIGEIRAMENTE DEGRADADA"/>				
TARDOZ					
GRAU	<input type="text" value="2"/>				
DESCRIÇÃO	<input type="text" value="O TARDOZ ESTÁ LIGEIRAMENTE DEGRADADO"/>				

ESTADO DE EVOLUÇÃO

MANTO

GRAU:

DESCRIÇÃO:

SUPERESTRUTURA

GRAU:

DESCRIÇÃO:

TARDOZ

GRAU:

DESCRIÇÃO:

CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO DE EVOLUÇÃO DOS TROÇOS DAS OBRAS

GRAU	DESCRIÇÃO
0	Não se detectou qualquer evolução; as condições permanecem inalteráveis
1	Evolução muito ligeira; pode ser considerada insignificante
2	Evolução ligeira; Processa-se a velocidade reduzida, mas existe e é visível
3	Evolução acentuada; muitas diferenças relativamente a observações anteriores
4	Evolução muito acentuada; diferenças significativas relativamente a observações anteriores
5	Foi atingida a destruição do elemento em observação

Fig. 11 - Consulta sobre o ESTADO DE EVOLUÇÃO DE UM TROÇO.



4^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

Por fim, é ainda possível calcular o estado de carência de intervenções de um troço, acedendo ao formulário “ESTADO DE RISCO DE UM TROÇO”. Com o preenchimento do nome do quebra-mar e do troço a analisar, obtém-se um relatório com o grau de risco dos elementos constituintes do quebra-mar (Fig. 12).

DialogRisco : Form

ESTADO DE RISCO DE UM TROÇO

QUEBRA-MAR: PENICHE NORTE

TROÇO: D

EXECUTAR

ESTADO DE EVOLUÇÃO

MANTO RESISTENTE

GRAU: 0

DESCRIÇÃO: NÃO SE DETECTOU QUALQUER EVOLUÇÃO; AS CONDIÇÕES PERMANECEM INALTERÁVEIS

SUPERESTRUTURA

GRAU: 0

DESCRIÇÃO: NÃO SE DETECTOU QUALQUER EVOLUÇÃO; AS CONDIÇÕES PERMANECEM INALTERÁVEIS

TARDOZ

GRAU: 0

DESCRIÇÃO: NÃO SE DETECTOU QUALQUER EVOLUÇÃO; AS CONDIÇÕES PERMANECEM INALTERÁVEIS

ESTADO DE RISCO

MANTO RESISTENTE

GRAU: 0

DESCRIÇÃO: SEM RISCO APARENTE

SUPERESTRUTURA

GRAU: 0

DESCRIÇÃO: SEM RISCO APARENTE

TARDOZ

GRAU: 0

DESCRIÇÃO: SEM RISCO APARENTE

CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO DE RISCO DOS TROÇOS DAS OBRAS

GRAU	DESCRIÇÃO
0	Sem risco aparente
1	Baixo risco (observação atenta)
2	Risco moderado (reparação aconselhável)
3	Alto risco (reparação urgente)
4	Destruição

Fig.12 - Consulta sobre o ESTADO DE RISCO DE UM TROÇO.



4 CONCLUSÕES

Apresentou-se nesta comunicação a aplicação informática ANOSOM para processamento da informação recolhida nas campanhas de observação visual de quebra-mares de taludes.

A aplicação contém uma base de dados onde se armazenam as classificações atribuídas na inspecção da parte emersa aos parâmetros dos elementos dos troços em que se dividiu a estrutura, bem como poderá incluir os ficheiros com as fotografias obtidas nas mesmas inspecções.

O processamento da informação obtida nas inspecções visuais origina o diagnóstico do elemento do perfil do troço, que se traduz no grau de carência de intervenções desse mesmo elemento.

Esta aplicação está desenvolvida em Microsoft Access™, no entanto, em futuros desenvolvimentos, a base de dados poderá ficar num sistema de gestão de dados mais robusto, sendo a interface com o utilizador e as rotinas de processamento e análise dos dados reaproveitadas. Actualmente, encontra-se em fase de desenvolvimento, no âmbito do programa MEDIRES, a extensão da base de dados ANOSOM ao armazenamento dos dados provenientes dos levantamentos da parte submersa dos quebra-mares com funcionalidades que permitem, com a utilização do Golden Software Surfer, reproduzir a envolvente do quebra-mar, bem como perfis transversais em pontos onde tal se mostre necessário.

Encontra-se actualmente em curso a digitalização das fotografias sistemáticas de modo a poderem ser consultadas através da base de dados ANOSOM.

Pretende-se ainda implementar a ligação da Aplicação Informática ANOSOM com a base de dados de agitação SEA WAVES, de forma a permitir relacionar o comportamento das obras inspeccionadas com as acções registadas ao longo do tempo.

BIBLIOGRAFIA

[1] REIS, M.T.; SILVA, L.G. - *Observação Sistemática de Obras Marítimas. Base de Dados ANOSOM: Manual de Utilização (Versão Provisória)*. LNEC, Lisboa, Dezembro de 1995.

[2] SILVA, L.G.- *Observação Sistemática de Obras Marítimas da Região Autónoma dos Açores. Acção de Formação de Observadores de Obras Marítimas*. Relatório 247/96 - NPP, LNEC, Lisboa, Outubro de 1996.

[3] LEMOS, R.L., REIS, M.T., SILVA, L.G. (2002). *Observação Sistemática de Obras Marítimas – ANOSOM – Base de Dados de Comportamento de Estruturas*. Relatório 318/02 - NPP, LNEC, Lisboa, Novembro de 2002.